

Invloed van verschillende spuitgietsparameters op de hechting tussen thermohardende rubbers en thermoplasten bij het 2K-spuitgieten

Michiel Gijsen

Master IW chemie

Uitgangspunt

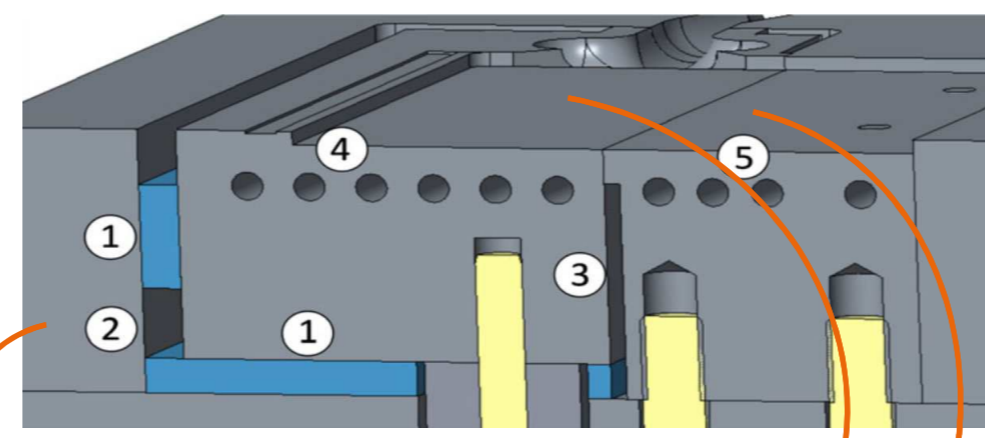
De combinatie van thermoplasten met thermohardende rubbers is relevant in toepassingen voor mechanische, thermische en/of chemische bestendigheid. Voor deze toepassing is 2K-spuitgieten een kosten- en materiaalbesparende techniek.



Figuur 1: Voorbeeld 2K-product: oliekeerring

Conclusie literatuur 2K-spuitgieten:
Procescondities beide polymeren zijn niet-compatibel

Oplossing



- 1) Isolatie
- 2) Luchtspleet (5mm)
- 3) Luchtspleet (2mm)
- 4) Koelkanalen rubbervormdeel
- 5) Koelkanalen thermoplastvormdeel

[1]

Onderzoeks vraag

Onderzoek invloedfactoren op de adhesiesterkte tussen het amorf thermoplast ABS en het thermohardend rubber NBR in het 2K-spuitgietsproces

Bex et al.: Thermisch gescheiden caviteiten rubber- en thermoplastcaviteit

- Rubbercaviteit: 180°C → vulkanisatie na injectie
- Thermoplastcaviteit 70°C → stollen na injectie

Materialen

Thermoplast (pellets)

ABS P2H-AT (Acrylonitril butadien styreen, Novodur)

Thermohardend rubber (streng)

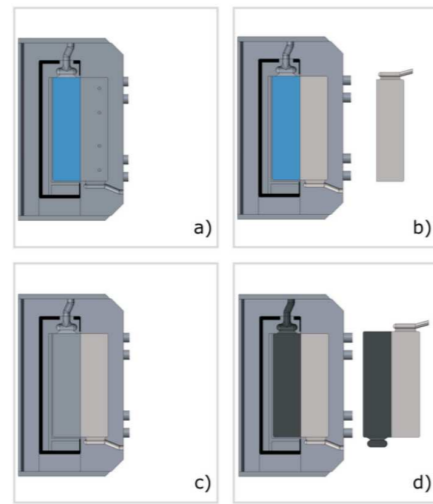
NBR 42G (Nitril rubber, Hercorub)

2K-procesmethode

2K-spuitgieten: hechting ABS - NBR

1. Transfer spuitgieten

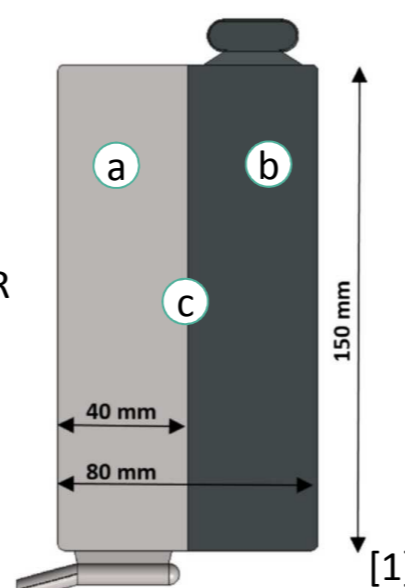
- a) Metalen plaatje inbrengen
- b) ABS spuitgieten in ABS-caviteit
- c) Metalen plaat weghalen en ABS-vormdeel terug in ABS-caviteit plaatsen
- d) NBR spuitgieten in NBR-caviteit



Figuur 3: Schematisch 2K-spuitgietsproces

2. 2K-product

- a) ABS-gedeelte
 - b) NBR-gedeelte
 - c) grensvlak ABS-NBR
- Dikte: 2 mm

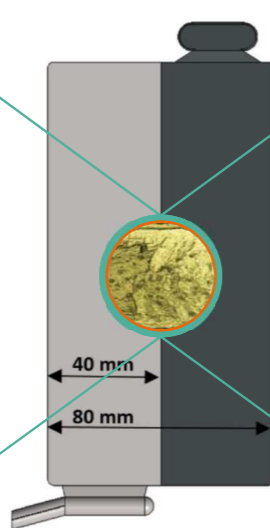


Figuur 4: 2K-ABS-NBR-vormdeel

Analyse invloed 2K-spuitgietsparameters & externe factoren op hechting ABS - NBR

DoE-analyse 2K-parameters

Smelttemperatuur [70 – 90]°C
Grensvlaktemperatuur [127 – 135]°C
Ruwheid grensvlak [3 – 8] Ra µm
Injectiesnelheid [49 – 77] cm³/s
Nadruk [149 – 248] bar



Analyse externe factoren

Vergelijken t.o.v. machine-instelling met hoge grensvlaktemperatuur (vocht + lossingsmiddel) en met lage grensvlaktemperatuur (vlam)

Vlambehandeling ABS
m.b.v. butaangas
Vochtigheid ABS
Saturatie in water
Lossingsmiddel
Silicone aerosol spray

1

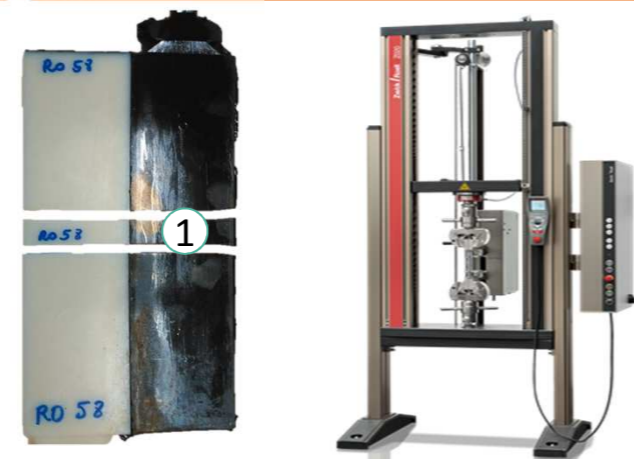
2

Figuur 5: Schematische voorstelling onderzoek adhesie a.d.h.v. machineparameters en externe factoren

Evaluatie 2K-metingen

Treksterkte van hechting ABS - NBR

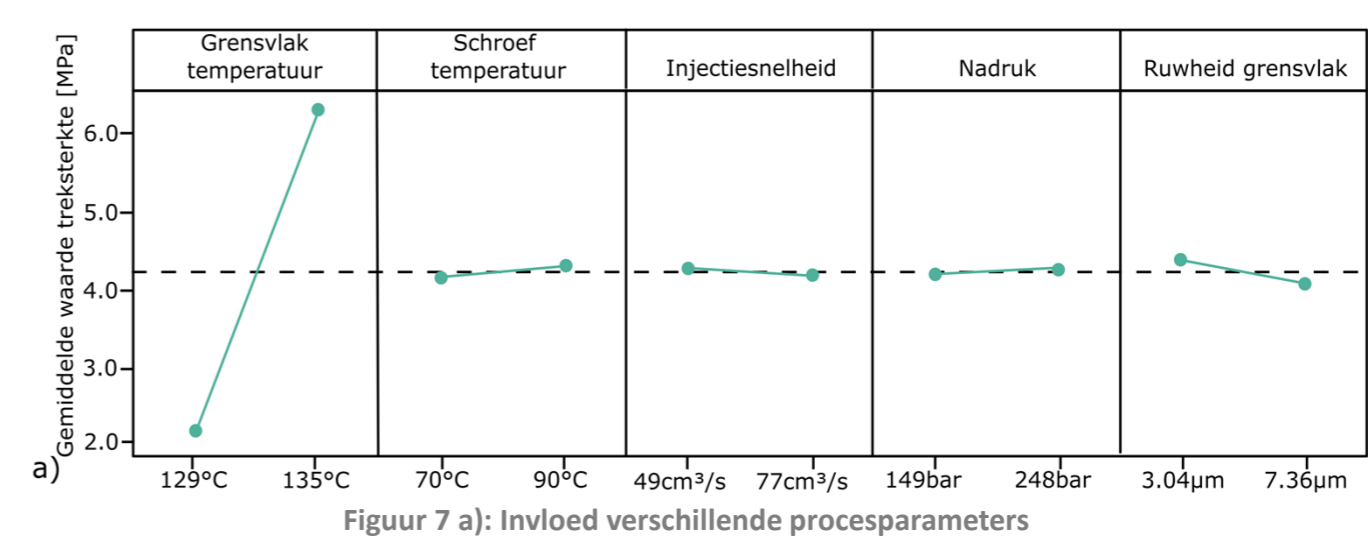
- ZWICK Z050 met 1kN gewichtssensor
- Testsnelheid: 200 mm/min
- Rechthoekige stalen met breedte 10 mm (1)
- Teststaal uit midden spuitgietsstaal
- Microscopische analyse grensvlak na breuk



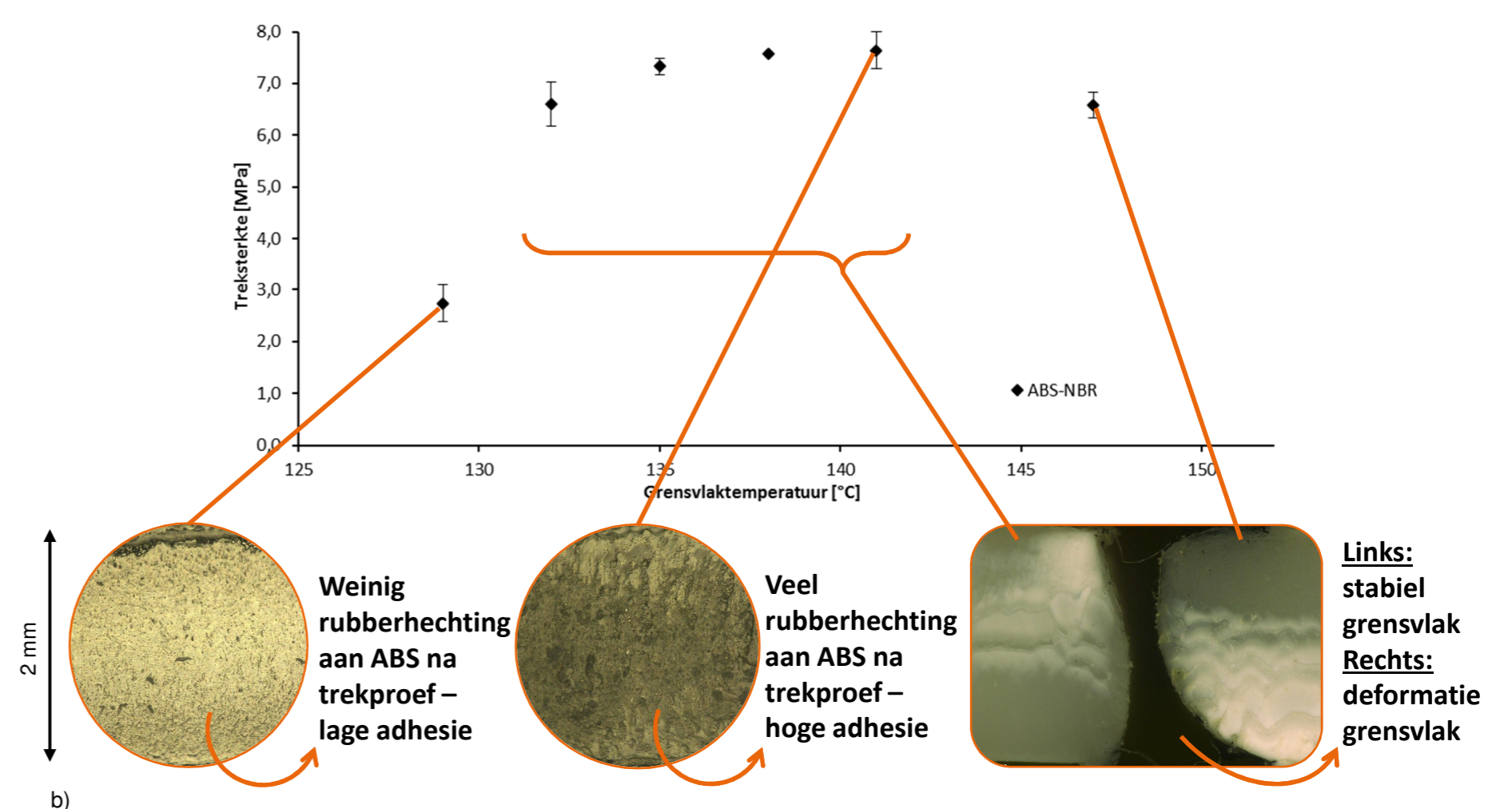
Figuur 6: Teststaal en ZWICK Z050 trekbank

Resultaten

1. Invloed van 2K-spuitgietsparameters

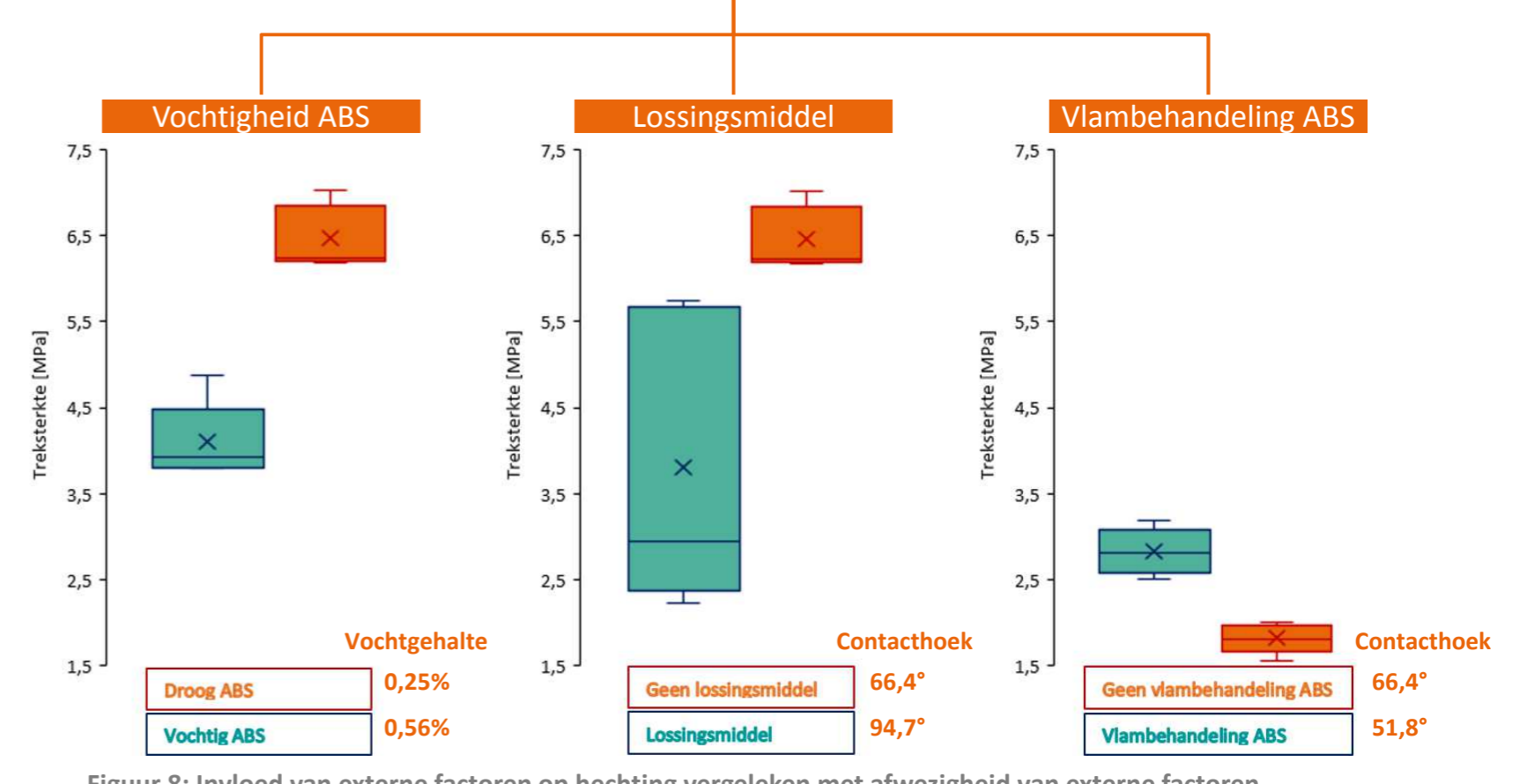


Figuur 7 a): Invloed verschillende procesparameters



Figuur 7 b): Invloed graduele grensvlaktemperatuurverhoging

2. Invloed externe factoren op hechting



Figuur 8: Invloed van externe factoren op hechting vergeleken met afwezigheid van externe factoren

Besluit

DoE-analyse machineparameters:

- Grensvlaktemperatuur: groot positief significant effect op adhesie
- Maximum aan positief effect grensvlaktemperatuur: deformatie grensvlak ABS – daling adhesiesterkte

Analyse externe factoren:

- Gebruik lossingsmiddel & vochtig ABS: significante daling adhesiesterkte
- Vlambehandeling ABS: significante stijging adhesiesterkte, erg afhankelijk van behandelingsmethode

Toekomstperspectief:

- Verhogen adhesiesterkte d.m.v. externe factor vlambehandeling
- Verdere ontwikkeling vlambehandelingsmethode

Promotoren / Copromotoren:

Prof. Dr. Ir. Jozefien De Keyzer
Prof. Dr. Ir. Albert Van Bael
Ing. Gert-Jan Bex

- [1] G.-J. Bex, W. Six, B. Laing, J. De Keyzer, F. Desplentere en A. Van Bael, 2018.
[2] A. Islam, H. Hansen en M. Bondo, 2010.
[3] A. Ciesielski, An Introduction to Rubber Technology, 2000.
[4] G. Pompe, M. Bräuer, D. Schweikle, J. Nagel, B. Hupfer en D. Lehmann, 2005.